

(11)Publication number : 08-111035

(43)Date of publication of application : 30.04.1996

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/00

G11B 11/10

(21)Application number : 06-246456

(71)Applicant : NEC CORP

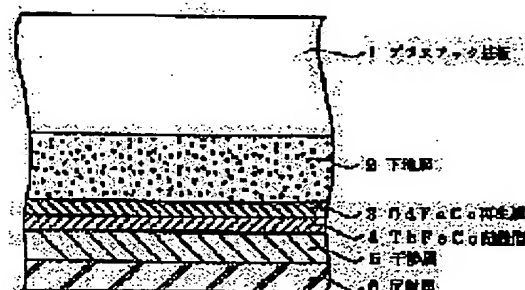
(22)Date of filing : 12.10.1994

(72)Inventor : NAKADA MASABUMI

(54) OPTICAL DISK MEDIUM AND REPRODUCING METHOD THEREFOR**(57)Abstract:**

PURPOSE: To obtain an optical disk medium capable of obtaining a sufficient reproducing signal level even when recording mark length is decreased.

CONSTITUTION: This optical disk medium is provided with at least one of a base layer 2 and an interference layer 5, which is composed of a dielectric layer having the extinction coefficient (k) of $0.01 \leq k \leq 0.1$ in the wavelength of reproducing light at 20°C . A nitrogen deficiency silicon nitride film, a nitrogen deficiency aluminum nitride film, a silicon carbide film, a hydrogenated silicon carbide film, an oxygen deficiency silicon oxide film and the like are used as the dielectric layer. The reproduction is executed by setting the reproducing power so that a part increased in the extinction coefficient of the dielectric layer by the temp. rising exists within the diameter of reproducing light beam.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1]Optical disk media, wherein it is optical disk media which have at least one of a foundation layer which consists of dielectric layers, or the interference layers and the extinction coefficient k to wavelength of regenerated light at 20°C of said dielectric is within the limits of $0.01 \leq k \leq 0.1$.

[Claim 2]The optical disk media according to claim 1, wherein a dielectric layer is chosen from a nitrogen deficit silicon nitride film, a nitrogen deficit aluminum nitride film, a silicon carbide film, a hydrogenation silicon carbide film, and an oxygen-deficiency silicon oxide film.

[Claim 3]When an extinction coefficient of a dielectric layer of a rear end part of a reproduction

light beam which changed for a rise in heat according an extinction coefficient at 20 ** to absorption of k_0 and regenerated light is made into k_1 . A regeneration method of optical disk media supplying power of regenerated light so that a relation of $k_1/k_0 > 1$ may always be materialized.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]CD-ROM only for read-out by which this invention uses a laser beam for read-out of information. It is related with the super resolution optical disc using the functional film from which an optical property changes with the light volume of the regenerated light which is the technique of acquiring the high density exceeding the diffraction limit of light in more detail about rewritable optical disk media and regeneration methods, such as a magneto-optical disc and a phase change disk.

[0002]

[Description of the Prior Art]It depends for the limit of densification on the beam diameter of a laser beam in CD-ROM which uses a laser beam for read-out of information, the magneto-optical disc, and the phase change disk. When a recording mark becomes small compared with a beam diameter, this is because intersymbol interference is caused and regenerative-signal amplitude becomes small, in order for two or more recording marks to exist in a beam diameter. Since the beam diameter which can be narrowed down with an object lens is in inverse proportion to wavelength, short wavelength formation of the laser light source is advanced, but development of a light source of 600 nm or less is a research stage.

[0003]There is a method of using the super resolution using the functional film from which an optical property changes with the light volume of regenerated light as a means to acquire the high density exceeding the diffraction limit of this light (1990, applied OPUTIKUSU, No. 29, 3766 pages (Applied Optics29(1990)3766)). The AIRI star method which uses as a mask the reproduction layer of the magnetic switched connection film which consists of a recording layer and a reproduction layer as application in the magneto-optical recording of this super resolution is proposed. (For example, 1991, the Magnetics Society of Japan, the No. 15 supplement S1, 319 pages (J. Magn.Soc.Jpn. and 15 Sppl.S1 (1991) 319)). In this technique, it uses that the temperature distribution in the diameter of a reproduction beam differs from light intensity distribution. Two kinds of FAD from which a portion with a high temperature will be in an erasing state are proposed as RAD by which the magnetized information of a recording layer is transferred by only the portion with a high temperature at a reproduction layer. By using this technique, more than twice as many high density as this is attained, without changing the wavelength of a laser beam. Three layers of the control layer which controls by temperature the switched connection between the recording layer which carries out record-keeping of the information, the reproduction layer which acts as a mask, and both layers as composition of a

magnetic recording film are needed. An initialization magnetic field is needed by RAD.

[0004]The method which used GeSbTe for the mask is proposed as an example which applied super resolution to CD-ROM (1993, the Japan Society of Applied Physics European-languages magazine, No. 32, 5210 pages (Jpn.J.Appl.Phys. 32 (1993) 5210)). This method also uses that the temperature distribution in the diameter of a reproduction beam differs from light intensity distribution. Since GeSbTe of a portion with a high temperature becomes a fluid and the optical constant differs from a solid state, reflectance of a hot section can be made low by choosing medium composition. In order to define suitably reflectance in case GeSbTe(s) are a liquid state and a solid state and to make possible the repetition between the liquid phase and solid phase, the combination of the protective layer of four or more layers and a reflecting layer is needed.

[0005]The structure of having a dielectric film in an optical magnetic recording medium or a phase change medium is common. Within a medium, two kinds of work of the effect which a dielectric raises the protective effect and optical interference of record film, and reinforces a regenerative signal are called for. In order to heighten cross protection, it is required for the extinction coefficient which the refractive index which is a real part of a complex index of refraction is high, and is imaginary part to be small. For this reason, the silicon nitride film with a big refractive index, the aluminium nitride film, the silicon carbide film, etc. are used as a dielectric film. Although the complex index of refraction of each dielectric can be changed by changing chemical composition, in order to raise optical interference and to reinforce a regenerative signal, it is common that an extinction coefficient uses chemicals both theory presentation set to 0.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]in the conventional method as shown above, in order to add the mechanism of super resolution, the new stratum functionale is required — it comes out. Therefore, there was a fault that medium composition became complicated and a medium became expensive.

[0007]The purposes of this invention are the optical disk media which realized the super resolution mechanism with easy composition, and to provide the regeneration method.

[0008]

[Means for Solving the Problem]This invention is optical disk media with which the extinction coefficient k in wavelength of regenerated light has either [at least] a foundation layer which consists of a dielectric layer which is within the limits of $0.01 \leq k \leq 0.1$, or an interference layer in $20 \times$. As an usable substance, a nitrogen deficit silicon nitride film, a nitrogen deficit aluminium nitride film, a silicon carbide film, a hydrogenation silicon carbide film, an oxygen-deficiency silicon oxide film, etc. are raised to a dielectric layer. What this invention sets up reproduction power for so that a portion which an extinction coefficient of a dielectric layer increases by a rise in heat into a diameter of a reproduction light beam may exist, An extinction coefficient at $20 \times$ Namely, k_0 . When an extinction coefficient of a dielectric layer of a rear end part of a reproduction light beam which changed for a rise in heat by absorption of regenerated light is made into k_1 , it is a regeneration method of optical disk media supplying power of regenerated light that a relation of $k_1/k_0 > 1$ is materialized.

[0009]

[Function]In the regenerated light of high energy, optical absorption generates a dielectric a little rather than an optical absorption end. The band gap which determines this optical absorption end becomes narrow very only by the rise of temperature. When the energy of regenerated light has separated greatly from the energy of the band gap, influence does not receive the optical constant of the dielectric of the band gap change by a temperature change, but in the regenerated light of high energy, optical absorption of a dielectric increases from an optical absorption end with the rise of temperature a little. For this reason, the extinction coefficient of the hot section in a beam diameter changes, and the reflectance or the car angle of rotation proportional to a reproducing output changes. Thereby, the super resolution more than the beam diameter of regenerated light becomes possible. The function of super resolution can be realized by using such a dielectric for an interference layer or a foundation layer, without adding the new

stratum functionale.

[0010]Combination with the dielectric whose k in the wavelength of regenerated light is $0.01 \leq k$ as regenerated light of high energy a little is more suitable than an optical absorption end. In $0 \leq k < 0.01$, also when temperature rises, the value of k does not change and cannot be used. Optical absorption of an interference layer is too large at $k \geq 0.1$, and since reflectance or a car angle of rotation falls, a reproducing output declines and it is not suitable. In the light with a wavelength of not less than 600 nm used for playback of the present optical disc, there are a nitrogen deficit silicon nitride film, a nitrogen deficit aluminium nitride film, a silicon carbide film, a hydrogenation silicon carbide film, and an oxygen-deficiency silicon oxide film as a material with which it is satisfied of this optical condition. As for the optical absorption end of these dielectric films, it is possible to make it change by changing composition ratio, and also when the wavelength of regenerated light changes, it can respond.

[0011]

[Example]Next, the example of this invention is described in detail with reference to drawings.

[0012](Example 1) Drawing 1 shows the fragmentary sectional view of the optical magnetic recording medium in the example of this invention. This optical magnetic recording medium the nitrogen deficit silicon nitride foundation layer 2 on the plastic plate 1 in thickness of 59 nm, the GdFeCo reproduction layer 3 — in thickness of 30 nm, the nitrogen deficit silicon nitride interference layer 5 was formed in thickness of 114 nm, the aluminum reflecting layer 6 was formed one by one in thickness of 40 nm, and 30 nm and the TbFeCo recording layer layer 4 were produced. The nitrogen deficit silicon nitride film (SiN_x) formed membranes by rf weld slag which used the silicon target. Sputtering gas pressure is 0.2-Pa argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 13sccm, and the injection power 800W. GdFeCo and TbFeCo formed membranes by dc magnetron sputtering which used the multicomponent target. Sputtering gas pressure is 0.08 Pa, argon gas flow 50sccm, and the injection power 100W. For comparison, the film formation condition of the nitrogen deficit silicon nitride film was changed, and the disk using the silicon nitride film (SiN) of stoichiometric composition was also produced. The film formation condition at this time is a temperature change [in / in drawing 2 whose sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 50sccm, and the injection power 800W / the wavelength of 690 nm of a SiN_x film and an SiN film] of transmissivity and reflectance. As for the value of the extinction coefficient k at 20 **, 0.02 and the SiN film of a SiN_x film are 0.0. In both SiN_x films, transmissivity and reflectance fall in connection with a rise in heat. Therefore, optical absorption will increase with temperature. On the other hand, at an SiN film, there is no temperature change in transmissivity and reflectance.

[0013]The amount change of regenerated light of the career at the time of playing 0.3 micrometer of mark length's record signal on the wavelength of 690 nm and a noise is shown in drawing 3 about the two-kind disk using a SiN_x film and an SiN film. It is 690 nm in linear velocity 8 m/s and reproducing wave length. Both disks increase a noise in monotone according to the increase in the amount of regenerated light. On the other hand, although a career increases in monotone like the increase in a noise in the disk which used SiN for the dielectric, by the disk using SiN_x , by not less than 1.5-mW reproduction power, it increases rapidly and becomes large not less than 20 dB rather than a SiN disk. This is because super resolution happened by the temperature change of optical absorption of a SiN_x film.

[0014]The recording frequency dependency of C/N is shown in drawing 4. Reproduction power is 2.5 mW. Although C/N falls greatly at 9 MHz in the disk using an SiN film, C/N is not less than 45 dB to 12 MHz by the disk using a SiN_x film.

[0015](Example 2) The example of the magneto-optical disc which used the nitrogen deficit aluminium nitride film (AlN_x) next is described. The disk configuration changed the nitrogen deficit silicon nitride layer into the nitrogen deficit nitriding aluminum layer, and also is the same as that of drawing 1. The AlN_x film formed membranes by rf weld slag which used the aluminum target. Sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 13sccm, and the injection power 800W. The refractive index n with a wavelength [at 20 **] of 690 nm is 2.2, and the extinction coefficient k is 0.03.

[0016]The frequency characteristic has improved by enlarging reproduction power also in this

disk, and, as for C/N, not less than 45 dB was obtained to 12 MHz.

[0017](Example 3) The example of the magneto-optical disc which used the silicon carbide film (SiC) next is described. The disk configuration changed the nitrogen deficit silicon nitride layer into the SiC layer, and also is the same as that of drawing 1. The SiC film formed membranes by rf weld slag which used the SiC target. Sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, and the injection power 800W. The refractive index n with a wavelength [at 20 **] of 690 nm is 2.3, and the extinction coefficient k is 0.02.

[0018]The frequency characteristic has improved by making reproduction power high also in this disk, and, as for C/N, not less than 45 dB was obtained to 12 MHz.

[0019](Example 4) The example of the magneto-optical disc which used the hydrogenation silicon carbide film (SiCH_x) next is described. The disk configuration changed the nitrogen deficit silicon nitride layer into the SiCH_x layer, and also is the same as that of drawing 1. The SiCH_x film formed membranes by rf weld slag which used the SiC target. Sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, hydrogen gas flow 2sccm, and the injection power 800W. The refractive index n with a wavelength [at 20 **] of 690 nm is 2.2, and the extinction coefficient k is 0.01.

[0020]The frequency characteristic has improved by making reproduction power high also in this disk, and, as for C/N, not less than 45 dB was obtained to 12 MHz.

[0021](Example 5) The example of the magneto-optical disc which used the oxygen-deficiency silicon oxide film (SiO_x) next is described. The disk configuration changed the nitrogen deficit silicon nitride layer into SiO_x layers, and also is the same as that of drawing 1. The SiO_x film formed membranes by rf weld slag which used the Si target. Sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, gaseous oxygen flow rate 5sccm, and the injection power 800W. The refractive index n with a wavelength [at 20 **] of 690 nm is 2.3, and the extinction coefficient k is 0.03.

[0022]The frequency characteristic has improved by making reproduction power high also in this disk, and, as for C/N, not less than 45 dB was obtained to 12 MHz.

[0023](Example 6) The example of the magneto-optical disc which changed the film formation condition of the nitrogen deficit silicon nitride film (SiN_x) from Example 1 next is described. The disk configuration is the same as that of drawing 1. Sputtering gas pressure was made into two kinds, 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, and nitrogen gas flow 10.5sccm and 10sccm. It is the injection power 800W. Optical properties with a wavelength [at 20 **] of 690 nm are $n=3.1$ and $k=0.11$ in nitrogen gas flow 10.5sccm in $n=2.9$, $k=0.10$, and 10sccm.

[0024]A frequency characteristic improves by making reproduction power high also in this disk. As for C/N, in nitrogen gas flow 10.5sccm, 45 dB was obtained to 12 MHz. However, the extinction coefficient of C/N was 42 dB in 12 MHz by the disk of nitrogen gas flow 10.5sccm of 0.11. This is because the car angle of rotation fell since optical absorption of a dielectric layer was large.

[0025](Example 7) The example which used the nitrogen deficit silicon nitride film (SiN_x) for the phase change recording medium next is described. a plastic plate top — a nitrogen deficit silicon nitride foundation layer — in thickness of 100 nm, 20 nm and a nitrogen deficit silicon nitride interference layer were formed in thickness of 15 nm, the aluminum reflecting layer was formed one by one in thickness of 40 nm, and the GeSbTe recording layer was produced. The nitrogen deficit silicon nitride film (SiN_x) formed membranes by rf weld slag which used the silicon target. Sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 13sccm, and the injection power 800W. The GeSbTe film formed membranes by dc magnetron sputtering which used the multicomponent target. Sputtering gas pressure is 0.08 Pa, argon gas flow 50sccm, and the injection power 100W. For comparison, the film formation condition of the nitrogen deficit silicon nitride film was changed, and the disk using the silicon nitride film (SiN) of stoichiometric composition was also produced. The film formation condition at this time measured the recording frequency dependency of C/N about two kinds of disks whose sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 50sccm, and the injection power 800W. Reproduction power is 2.5 mW. Although C/N falls greatly at 9 MHz in the disk using an SiN film, C/N is not less than 45 dB to 13 MHz by the disk using a SiN_x film.

[0026](Example 8) The example which used the nitrogen deficit silicon nitride film (SiN_x) for CD-ROM next is described. On the plastic plate which has a record signal as prepit beforehand, the nitrogen deficit silicon nitride foundation layer was formed in thickness of 100 nm, the aluminum reflecting layer was formed one by one in thickness of 40 nm, and it produced. The nitrogen deficit silicon nitride film (SiN_x) formed membranes by rf weld slag which used the silicon target. Sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 13sccm, and the injection power 800W. For comparison, the film formation condition of the nitrogen deficit silicon nitride film was changed, and the disk using the silicon nitride film (SiN) of stoichiometric composition was also produced. The film formation condition at this time measured the recording frequency dependency of C/N about two kinds of disks whose sputtering gas pressure is 0.2 Pa, argon gas flow 50sccm, nitrogen gas flow 50sccm, and the injection power 800W. Reproduction power is 2.5 mW. Although C/N falls greatly at 9 MHz in the disk using an SiN film, C/N is not less than 45 dB to 13 MHz by the disk using a SiN_x film.

[0027]

[Effect of the Invention]According to this invention, as explained above, also when record mark length became short rather than a laser beam diameter by adding the function of super resolution to the dielectric layer used for an interference layer or a foundation layer, sufficient regenerative signal level was obtained and offer of highly efficient and cheap optical disk media was attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a fragmentary sectional view of the optical magnetic recording medium of this invention.

[Drawing 2]It is a figure showing the temperature change of the transmissivity in the wavelength of 690 nm of a nitrogen deficit silicon nitride film and a stoichiometry silicon nitride film, and reflectance.

[Drawing 3]It is a figure showing the amount change of regenerated light of the career at the time of reproducing 0.3 micrometer of mark length's record signal on the wavelength of 690 nm, and a noise.

[Drawing 4]It is a figure showing the recording frequency dependency of C/N.

[Description of Notations]

- 1 Plastic plate
- 2 Nitrogen deficit silicon nitride foundation layer
- 3 GdFeCo reproduction layer
- 4 TbFeCo recording layer
- 5 Nitrogen deficit silicon nitride interference layer
- 6 aluminum reflection film
- 21 Transmissivity and reflectance of a stoichiometry silicon nitride film

- 22 Transmissivity of a nitrogen deficit silicon nitride film
- 23 Reflectance of a nitrogen deficit silicon nitride film
- 31 The noise and career of a disk using a stoichiometry silicon nitride film
- 32 The noise and career of a disk using a nitrogen deficit silicon nitride film
- 41 C/N of the disk using a stoichiometry silicon nitride film
- 42 C/N of the disk using a nitrogen deficit silicon nitride film

[Translation done.]

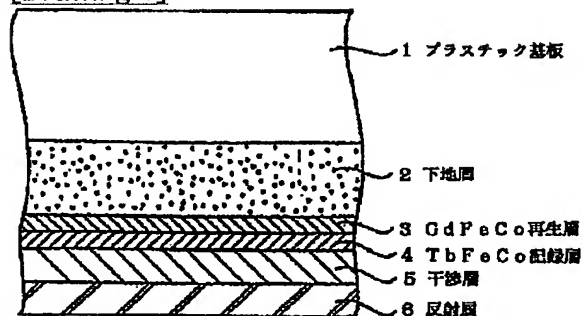
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

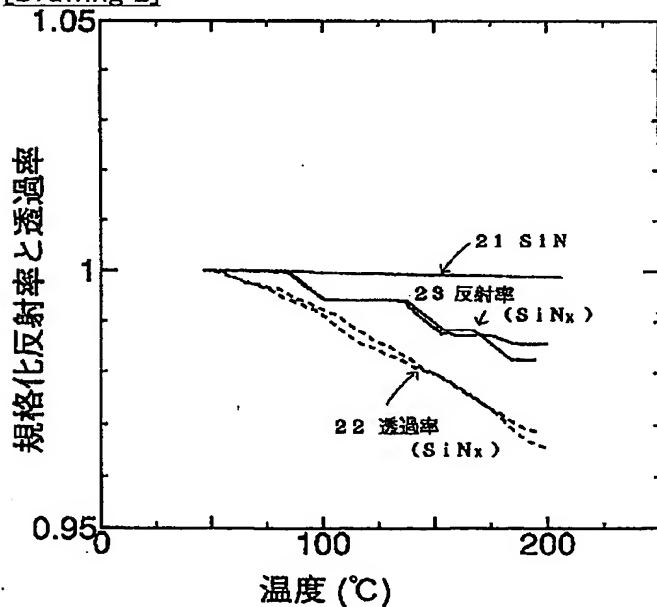
- 1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2. **** shows the word which can not be translated.
- 3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

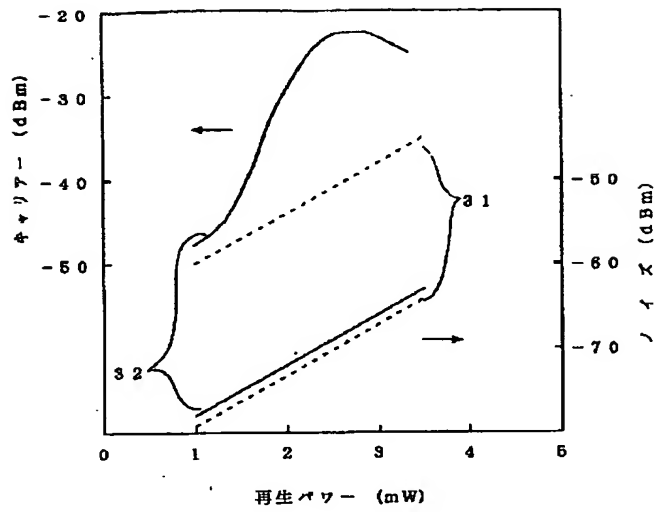
[Drawing 1]



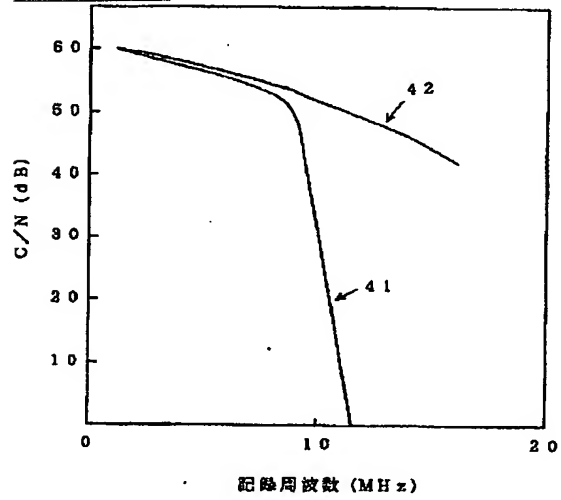
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-111035

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/24	5 3 6 G	7215-5D	
		L	7215-5D	
	7/00	R	9464-5D	
	11/10	5 2 1 J	9075-5D	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-246456

(22) 出願日 平成6年(1994)10月12日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 中田 正文

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

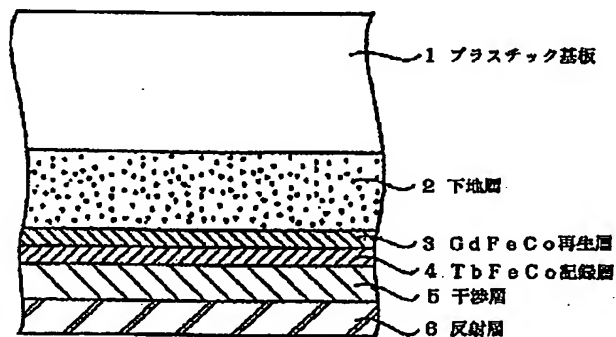
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク媒体及びその再生方法

(57) 【要約】

【目的】 記録マーク長が短くなった場合も十分な再生信号レベルが得られる光ディスク媒体を提供する。

【構成】 再生光の波長における消衰係数 k が 20°C に於いて、 $0.01 \leq k \leq 0.1$ の範囲内である誘電体層よりなる下地層2もしくは干渉層5の少なくとも1つを有する光ディスク媒体であって、その誘電体層としては窒素欠損窒化シリコン膜、窒素欠損窒化アルミ膜、炭化珪素膜、水素添加炭化珪素膜、酸素欠損酸化シリコン膜等が使用できる。また再生光ビーム径内に温度上昇により誘電体層の消衰係数が増加する部分が存在するように再生パワーを設定することで再生を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】誘電体層よりなる下地層もしくは干渉層の少なくとも一つを有する光ディスク媒体であって、前記誘電体の20℃における再生光の波長に対する消衰係数 k が、 $0.01 \leq k \leq 0.1$ の範囲内であることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項2】誘電体層が、窒素欠損窒化シリコン膜、窒素欠損窒化アルミニウム膜、炭化珪素膜、水素添加炭化珪素膜、酸素欠損酸化シリコン膜より選ばれることを特徴とする請求項1記載の光ディスク媒体。

【請求項3】20℃における消衰係数を k_0 、再生光の吸収による温度上昇のために変化した再生光ビームの後端部の誘電体層の消衰係数を k_1 としたとき、 $k_1/k_0 > 1$ の関係が常に成立するように再生光のパワーを供給することを特徴とする光ディスク媒体の再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザ光を情報の読み出しに利用する読みだし専用のCD-ROM、書換え可能な光磁気ディスク、相変化ディスク等の光ディスク媒体及び再生方法に関し、さらに詳しくは光の回折限界を越える高密度を得る手法である再生光の光量により光学特性が変化する機能性膜を用いた超解像光ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】レーザ光を情報の読み出しに利用するCD-ROM、光磁気ディスク、相変化ディスクでは、高密度化の限界は、レーザ光のビーム径に依存している。これは、記録マークがビーム径に比べ小さくなる場合、ビーム径内に複数の記録マークが存在するようになるため符号間干渉をおこし再生信号振幅が小さくなることによる。対物レンズにより絞り込むことのできるビーム径は波長に反比例するためレーザ光源の短波長化が進められているが、600nm以下の光源の開発は研究段階である。

【0003】この光の回折限界を越える高密度を得る手段として、再生光の光量により光学特性が変化する機能性膜を用いた超解像を用いる方法がある(1990年、アプライド・オブティクス、29号、3766頁(Applied Optics 29(1990)3766))。この超解像の光磁気記録における応用として、記録層と再生層からなる磁気交換結合膜の再生層をマスクとして利用するアイリスター方式が提案されている(例えば、1991年、日本応用磁気学会誌、15号サブリメントS1、319頁(J. Magn. Soc. Jpn., 15 Suppl. S1(1991)319))。この手法では、再生ビーム径内の温度分布が光強度分布とは異なることを利用している。温度の高い部分にだけ記録層の磁化情報が再生層に転写されるRADと、温度の高い部分が消去状態になるFADの2種類が

提案されている。この手法を用いることで、レーザ光の波長を変えずに2倍以上の高密度が達成されている。磁気記録膜の構成として、情報を記録保存する記録層、マスクとして作用する再生層及び両層間の交換結合を温度により制御する制御層の3層が必要となる。また、初期化磁界がRADでは必要とされる。

【0004】また、超解像をCD-ROMに応用した例として、GeSbTeをマスクに用いた方法が提案されている(1993年、応用物理学会欧文誌、32号、5210頁(Jpn. J. Appl. Phys. 32(1993)5210))。この方式も再生ビーム径内の温度分布が光強度分布とは異なることを利用している。温度の高い部分のGeSbTeが液体になり、その光学定数が固体状態と異なることから、媒体構成を選ぶことにより高温部の反射率を低くすることができる。GeSbTeが液体状態と固体状態の場合の反射率を適当に定め、液相と固相間の繰り返しを可能にするために、4層以上の保護層と反射層の組み合わせが必要とされる。

【0005】光磁気記録媒体や相変化媒体では、誘電体膜を有する構造が一般的である。媒体内では誘電体は、記録膜の保護効果と光学干渉を高め再生信号を増強する効果の二種類の働きが求められる。干渉効果を高めるためには、複素屈折率の実数部である屈折率が高く虚数部である消衰係数が小さいことが必要である。このため屈折率の大きな窒化シリコン膜、窒化アルミ膜、炭化珪素膜等が誘電体膜として用いられている。それぞれの誘電体の複素屈折率は、化学組成をかえることで変化させることができるが、光学干渉を高め再生信号を増強するために消衰係数が0になる化学両論組成を用いることが一般的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上示したような従来の方法では、超解像の機構を付加するためには新たな機能層が必要である。そのため媒体構成が複雑になり、媒体が高価になるという欠点があった。

【0007】本発明の目的は、超解像機構を簡単な構成で実現した光ディスク媒体と、その再生方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、再生光の波長における消衰係数 k が20℃に於いて、 $0.01 \leq k \leq 0.1$ の範囲内である誘電体層よりなる下地層もしくは干渉層の少なくとも一方を有する光ディスク媒体である。誘電体層に使用可能な物質として、窒素欠損窒化シリコン膜、窒素欠損窒化アルミ膜、炭化珪素膜、水素添加炭化珪素膜、酸素欠損酸化シリコン膜等があげられる。また本発明は、再生光ビーム径内に温度上昇により誘電体層の消衰係数が増加する部分が存在するように再生パワーを設定すること、すなわち20℃における消衰係数を k_0 、再生光の吸収による温度上昇のため変化した

た再生光ビームの後端部の誘電体層の消費係数を k_1 としたとき $k_1/k_2 > 1$ の関係が成立するような再生光のパワーを供給することを特徴とする光ディスク媒体の再生方法である。

【0009】

【作用】光吸収端よりも若干高エネルギーの再生光においては、誘電体は光学吸収が発生する。この光吸収端を決めるバンドギャップは、温度の上昇によりごくわずかに狭くなる。再生光のエネルギーが、バンドギャップのエネルギーから大きく外れている場合、温度変化によるバンドギャップ変化の誘電体の光学定数は影響は受けないが、光吸収端よりも若干高エネルギーの再生光においては、誘電体の光学吸収は温度の上昇とともに増加する。このため、ビーム径内の高温部の消費係数は変化し、再生出力に比例する反射率もしくはカー回転角が変化する。これにより、再生光のビーム径以上の超解像が可能となる。この様な誘電体を干渉層もしくは下地層に用いることで、新たな機能層を付加することなく、超解像の機能を実現できる。

【0010】光吸収端よりも若干高エネルギーの再生光としては、再生光の波長における k が、 $0.01 \leq k < 0.1$ である誘電体との組み合わせが適当である。 $0 \leq k < 0.01$ では、温度が上昇した場合も k の値は変化せず使用できない。また、 $k \geq 0.1$ では干渉層の光学吸収が大きすぎ反射率もしくはカー回転角が低下するため、再生出力が低下し適当でない。現在光ディスクの再生に用いられている600nm以上の波長の光では、この光学条件を満足する材料として窒素欠損窒化シリコン膜、窒素欠損窒化アルミ膜、炭化珪素膜、水素添加炭化珪素膜、酸素欠損酸化シリコン膜がある。また、これらの誘電体膜の光吸収端は、組成比を変えることにより変化させることが可能であり、再生光の波長が変わる場合も対応できる。

【0011】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0012】（実施例1）図1は、本発明の実施例における光磁気記録媒体の部分断面図を示すものである。この光磁気記録媒体は、プラスチック基板1上に、窒素欠損窒化シリコン下地層2を59nmの厚さに、GdFeCo再生層3を30nm、TbFeCo記録層4を30nmの厚さに、窒素欠損窒化シリコン干渉層5を114nmの厚さに、アルミ反射層6を40nmの厚さに順次成膜し作製した。窒素欠損窒化シリコン膜(SiNx)は、シリコンターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Paアルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量13sccm、投入パワー800Wである。GdFeCoとTbFeCoは、複合ターゲットを用いたdcマグネトロンスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.08Pa、アルゴンガス流

量50sccm、投入パワー100Wである。比較のために、窒素欠損窒化シリコン膜の成膜条件を変え、化学量論組成の窒化シリコン膜(SiN)を用いたディスクも作製した。この時の成膜条件は、スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量50sccm、投入パワー800Wである図2は、SiNx膜とSiN膜の波長690nmにおける透過率と反射率の温度変化である。20℃における消費係数 k の値は、SiNx膜は0.02、SiN膜は0.0である。SiNx膜では透過率と反射率はともに温度上昇とともに低下する。従って、光学吸収が温度とともに増加することになる。一方、SiN膜では、透過率、反射率ともに温度変化はない。

【0013】図3に、マーク長0.3μmの記録信号を波長690nmで再生した場合のキャリアとノイズの再生光量変化をSiNx膜とSiN膜を用いた2種類ディスクについて示す。線速8m/s、再生波長690nmである。ノイズは両ディスクとも、再生光量の増加にしたがい単調に増加する。一方、キャリアは、誘電体にSiNを用いたディスクでは、ノイズの増加と同様に単調に増加するが、SiNxを用いたディスクでは1.5mW以上の再生パワーで急激に増加し、SiNディスクよりも20dB以上大きくなる。これは、SiNx膜の光学吸収の温度変化により超解像が起こったためである。

【0014】図4に、C/Nの記録周波数依存性を示す。再生パワーは2.5mWである。SiN膜を用いたディスクでは、9MHzでC/Nは大きく低下するが、SiNx膜を用いたディスクでは12MHzまでC/Nは45dB以上である。

【0015】（実施例2）次に窒素欠損窒化アルミ膜(AlNx)を用いた光磁気ディスクの実施例について説明する。ディスク構成は窒素欠損窒化シリコン層を窒素欠損窒化アルミ層に変えたほかは図1と同様である。AlNx膜は、アルミターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量13sccm、投入パワー800Wである。20℃における波長690nmの屈折率 n は2.2、消費係数 k は0.03である。

【0016】このディスクにおいても再生パワーを大きくすることで周波数特性は改善され、12MHzまでC/Nは45dB以上が得られた。

【0017】（実施例3）次に炭化珪素膜(SiC)を用いた光磁気ディスクの実施例について説明する。ディスク構成は窒素欠損窒化シリコン層をSiC層に変えたほかは図1と同様である。SiC膜は、SiCターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、投入パワー800Wである。20℃における波長690nmの屈折率 n は2.3、消費係数 k は0.02である。

【0018】このディスクにおいても再生パワーを高くすることで周波数特性は改善され、12MHzまでC/Nは45dB以上が得られた。

【0019】（実施例4）次に水素添加炭化珪素膜（SiCH_x）を用いた光磁気ディスクの実施例について説明する。ディスク構成は窒素欠損窒化シリコン層をSiCH_x層に変えたほかは図1と同様である。SiCH_x膜は、SiCターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、水素ガス流量2sccm、投入パワ-800Wである。20℃における波長690nmの屈折率nは2.2、消衰係数kは0.01である。

【0020】このディスクにおいても再生パワーを高くすることで周波数特性は改善され、12MHzまでC/Nは45dB以上が得られた。

【0021】（実施例5）次に酸素欠損酸化シリコン膜（SiO_x）を用いた光磁気ディスクの実施例について説明する。ディスク構成は窒素欠損窒化シリコン層をSiO_x層に変えたほかは図1と同様である。SiO_x膜は、Siターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、酸素ガス流量5sccm、投入パワ-800Wである。20℃における波長690nmの屈折率nは2.3、消衰係数kは0.03である。

【0022】このディスクにおいても再生パワーを高くすることで周波数特性は改善され、12MHzまでC/Nは45dB以上が得られた。

【0023】（実施例6）次に窒素欠損窒化シリコン膜（SiN_x）の成膜条件を実施例1から変えた光磁気ディスクの実施例について説明する。ディスク構成は図1と同様である。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量10.5sccmと10sccmの2種類とした。投入パワ-800Wである。20℃における波長690nmの光学特性は窒素ガス流量10.5sccmではn=2.9、k=0.10、10sccmではn=3.1、k=0.11である。

【0024】このディスクにおいても再生パワーを高くすることで周波数特性は改善される。窒素ガス流量10.5sccmでは12MHzまでC/Nは45dBが得られた。しかし、消衰係数が0.11の窒素ガス流量10.5sccmのディスクでは12MHzでC/Nは42dBであった。これは、誘電体層の光学吸収が大きいためカー回転角が低下したためである。

【0025】（実施例7）次に相変化記録媒体に窒素欠損窒化シリコン膜（SiN_x）を利用した実施例について説明する。プラスチック基板上に、窒素欠損窒化シリコン下地層を100nmの厚さに、GeSbTe記録層を20nm、窒素欠損窒化シリコン干渉層を15nmの厚さに、アルミ反射層を40nmの厚さに順次成膜し作製し

た。窒素欠損窒化シリコン膜（SiN_x）は、シリコンターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量13sccm、投入パワ-800Wである。GeSbTe膜は、複合ターゲットを用いたdcマグネトロンスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.08Pa、アルゴンガス流量50sccm、投入パワ-100Wである。比較のために、窒素欠損窒化シリコン膜の成膜条件を変え、化学量論組成の窒化シリコン膜（SiN）を用いたディスクも作製した。この時の成膜条件は、スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量50sccm、投入パワ-800Wである2種類のディスクについてC/Nの記録周波数依存性を測定した。再生パワーは2.5mWである。SiN膜を用いたディスクでは、9MHzでC/Nは大きく低下するが、SiN_x膜を用いたディスクでは13MHzまでC/Nは45dB以上である。

【0026】（実施例8）次にCD-ROMに窒素欠損窒化シリコン膜（SiN_x）を利用した実施例について説明する。記録信号をあらかじめプリビットとして有するプラスチック基板上に、窒素欠損窒化シリコン下地層を100nmの厚さに、アルミ反射層を40nmの厚さに順次成膜し作製した。窒素欠損窒化シリコン膜（SiN_x）は、シリコンターゲットを用いたrfスパッタにより成膜した。スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量13sccm、投入パワ-800Wである。比較のために、窒素欠損窒化シリコン膜の成膜条件を変え、化学量論組成の窒化シリコン膜（SiN）を用いたディスクも作製した。この時の成膜条件は、スパッタガス圧は、0.2Pa、アルゴンガス流量50sccm、窒素ガス流量50sccm、投入パワ-800Wである

2種類のディスクについてC/Nの記録周波数依存性を測定した。再生パワーは2.5mWである。SiN膜を用いたディスクでは、9MHzでC/Nは大きく低下するが、SiN_x膜を用いたディスクでは13MHzまでC/Nは45dB以上である。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、干渉層もしくは下地層に用いる誘電体層に超解像の機能を付加することでレーザービーム径よりも記録マーク長が短くなった場合も十分な再生信号レベルが得られ、高性能で安価な光ディスク媒体の提供が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光磁気記録媒体の部分断面図である。

【図2】窒素欠損窒化シリコン膜と化学量論窒化シリコン膜の波長690nmにおける透過率と反射率の温度変化を示した図である。

【図3】マーク長0.3μmの記録信号を波長690nm

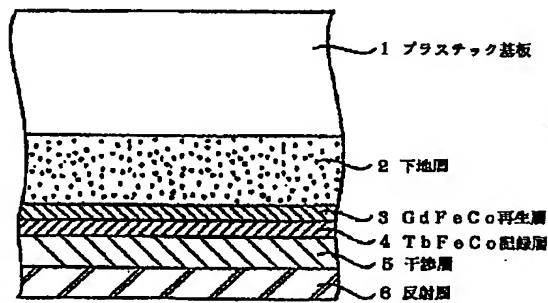
で再生した場合のキャリアとノイズの再生光量変化を示した図である。

【図4】C/Nの記録周波数依存性を示した図である。

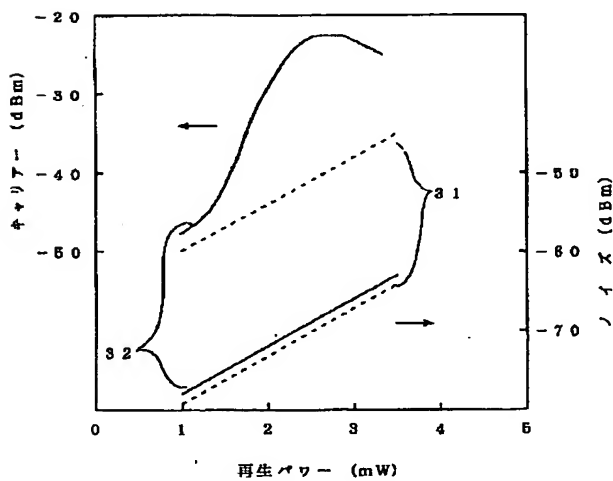
【符号の説明】

- 1 プラスチック基板
- 2 窒素欠損窒化シリコン下地層
- 3 GdFeCo再生層
- 4 TbFeCo記録層
- 5 窒素欠損窒化シリコン干渉層
- 6 Al反射膜
- 21 化学量論窒化シリコン膜の透過率と反射率

【図1】



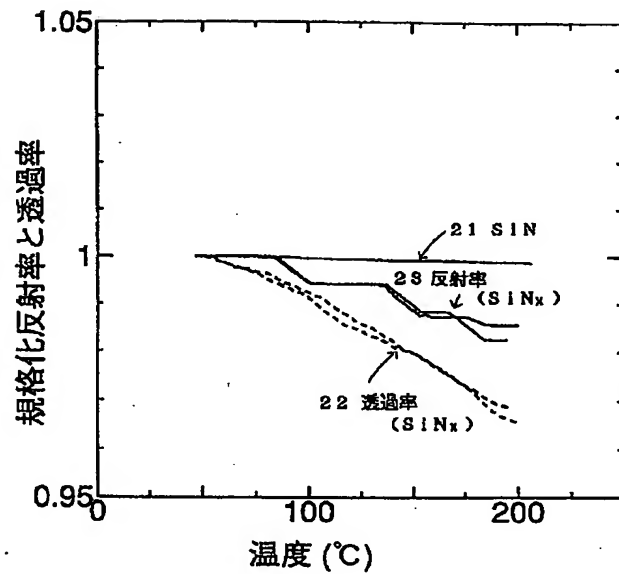
【図3】



- * 22 窒素欠損窒化シリコン膜の透過率
- 23 窒素欠損窒化シリコン膜の反射率
- 31 化学量論窒化シリコン膜を用いたディスクのノイズとキャリア
- 32 窒素欠損窒化シリコン膜を用いたディスクのノイズとキャリア
- 41 化学量論窒化シリコン膜を用いたディスクのC/N
- 42 窒素欠損窒化シリコン膜を用いたディスクのC/N
- 10 N

*

【図2】



【図4】

